

**For : The Patent Application**

**Our R f. : NT1392US**

**\* List of information disclosure statement**

1. Japanese Laid-Open Publication No. 2002-344972  
(Paragraph 0252-0335, Fig. 11-14)

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-344972

(43)Date of publication of application : 29.11.2002

(51)Int.Cl.

H04N 7/32

H04N 7/30

(21)Application number : 2001-145580

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 15.05.2001

(72)Inventor : NAGUMO TAKEFUMI

(54) MOVING PICTURE ENCODER, MOVING PICTURE ENCODING METHOD, STORAGE MEDIUM FOR STORING MOVING PICTURE ENCODING PROGRAM AND THE MOVING PICTURE ENCODING PROGRAM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a moving picture encoder that can apply high speed compression coding processing to a plurality of moving picture data with different resolutions obtained from one moving picture data.

SOLUTION: A simple motion vector detection processing section 35 detects a compression coding parameter by using moving picture data with optional resolution among a plurality of moving picture data with different resolutions obtained from one moving picture data D1, 1st-3rd encoders 37-39 apply compression coding to moving picture data D1-D3 with different resolutions by using the compression coding parameters in common so as to reduce an arithmetic quantity for the detection of the compression coding parameter and relieve the processing load on the compression coding processing thereby applying high-speed compression coding processing to a plurality of the moving picture data D1-D3 with different resolutions obtained from one moving picture data D1.

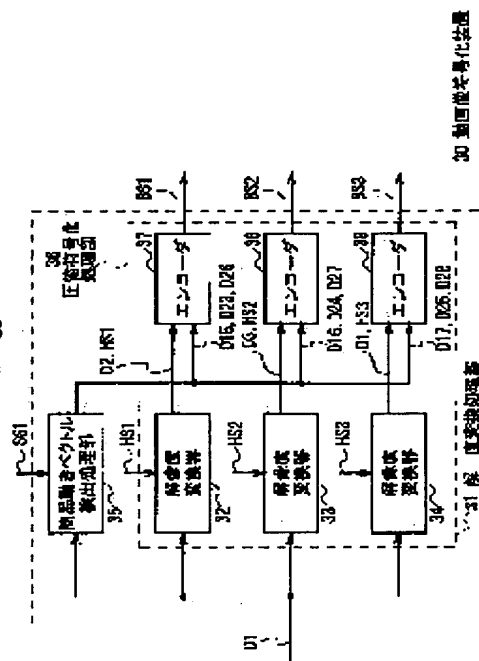


図1 1の実施の形態による動画像符号化装置の回路構成

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

ピクチャ及びBピクチャを割り当てる場合でも図3 (A) 及び (B) について上述した順番とは異なる順番で割り当てるようにしても良い。

【0249】また、上述した第1の実施の形態においては、動画像データD1の解像度を1/1、1/2、1/4、1/8、1/16の解像度に変換するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、動画像データD1の解像度をこの他種々の変換率で変換するようにしても良い。

【0250】さらに、上述した第1の実施の形態においては、簡易動きベクトル検出処理部35により第5階層動きベクトルに基づいて順方向側簡易動きベクトルD15乃至D17、順方向側及び逆方向側簡易動きベクトルD23乃至D28を生成して第1乃至第3のエンコーダ37乃至39に送出するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、簡易動きベクトル検出処理部35により所定階層の動きベクトルを検出して第1乃至第3のエンコーダ37乃至39に送出し、当該第1乃至第3のエンコーダ37乃至39においてその所定階層の動きベクトルに基づいて簡易動きベクトルを生成した後、当該生成した簡易動きベクトルを用いて最終的な動きベクトルを検出するようにしても良い。

【0251】さらに、上述した第1の実施の形態においては、動きベクトル検出器51において、ブロックマッチング法により動きベクトルD37、D51、D52を検出するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、テレスコピックサーチ法やオプティカルフロー等のように、この他種々の方法によって動きベクトルを検出するようにしても良い。

【0252】(2) 第2の実施の形態

図1との対応部分に同一符号を付して示す図11は第2の実施の形態による動画像符号化装置70を示し、解像度変換処理部71に2つの第1及び第3の解像度変換器32及び34が設けられると共に、同様に圧縮符号化処理部72にも2つの第1及び第3のエンコーダ73及び39が設けられて構成されている。

【0253】この動画像符号化装置70においては、外部から供給される動画像データD1を順次フレーム画像データ単位で第1及び第3の解像度変換器32及び34に取り込む。

【0254】第1の解像度変換器32は、図1について上述した第1の実施の形態による動画像符号化装置30の場合と同様に変換率指定情報HS1に基づいて、動画像データD1の解像度を1/4の解像度に変換し、当該解像度を変換した動画像データD2を変換率指定情報HS1と共に第1のエンコーダ73に送出する。

【0255】また、第3の解像度変換器34も、図1について上述した第1の実施の形態による動画像符号化装置30の場合と同様に変換率指定情報HS3に基づいて、動画像データD1を1/1の解像度のまま変換率指

定情報HS3と共に第3のエンコーダ39に送出する。

【0256】そして、図5との対応部分に同一符号を付して示す図12において第1のエンコーダ73は、ピクチャ割当器74、簡易動きベクトル検出器75、シーンチェンジ検出器76及び動きベクトル検出器77の構成を除いて第1の実施の形態による動画像符号化装置30 (図1) の第1のエンコーダ37 (図5) と同様に構成されている。

【0257】この場合、ピクチャ割当器74は、図3 (A) について上述した場合と同様に入力フレームメモリ50に解像度を変換した動画像データD2を順次低解像度フレーム画像データ単位で取り込む毎に、当該取り込んだ低解像度フレーム画像データに先頭の低解像度フレーム画像データにBピクチャを割り当て、2フレーム目以降には1つのIピクチャに所定数のBピクチャ及びPピクチャが順次交互に連続するようなパターンを順次繰り返す順番でIピクチャ、Pピクチャ及びBピクチャのピクチャタイプを暫定的に割り当てる。

【0258】また、ピクチャ割当器74は、低解像度フレーム画像データに順次Iピクチャ、Pピクチャ及びBピクチャを割り当てると、当該Iピクチャ、Pピクチャ及びBピクチャを表すピクチャタイプとこれらを割り当てた低解像度フレーム画像データ固有のフレーム識別情報とをピクチャ情報として入力用フレームメモリ50に記録する。

【0259】簡易動きベクトル検出器75は、入力用フレームメモリ50内で低解像度フレーム画像データにIピクチャが割り当てられたときには、当該入力用フレームメモリ50からそのIピクチャが割り当てられた第1の低解像度フレーム画像データのピクチャ情報を読み出して第3のエンコーダ38に送出する。

【0260】また、簡易動きベクトル検出器75は、入力用フレームメモリ50内で低解像度フレーム画像データにPピクチャが割り当てられたときには、当該入力用フレームメモリ50からそのPピクチャが割り当てられた第2の低解像度フレーム画像データを動きベクトル検出対象として順次第2の低解像度マクロブロックデータD35単位で読み出すと共に、当該第2の低解像度フレーム画像データよりも時間的に順方向側の任意の第1又は第2の低解像度フレーム画像データD2aを参照用として読み出す。

【0261】そして、簡易動きベクトル検出器75は、階層サーチ動きベクトル検出方式による第1階層よりも下層の第3階層において、ブロックマッチング法により第2の低解像度マクロブロックデータD35及び参照用の第1又は第2の低解像度フレーム画像データD2aをそのまま用いて当該第2の低解像度マクロブロックデータD35に対する順方向側の第3階層における動きベクトル (以下、これを順方向側の第3階層動きベクトルと呼ぶ) D80を1画素レベルで検出する。

【0262】ここで、簡易動きベクトル検出器75は、第3の解像度変換器34から与えられた変換率指定情報HS3の内容を表す制御情報SG2が外部から与えられており、動きベクトル検出対象の第2の低解像度フレーム画像データに対する1フレーム分の順方向側の第3階層動きベクトルD80を検出すると、当該制御情報SG2に基づいて順方向側の第3階層動きベクトルD80を第3の解像度変換器34における解像度の変換率に応じて4倍に変倍することにより第3のエンコード39における処理用に解像度を合わせた順方向側簡易動きベクトルD81を生成する。

【0263】そして、簡易動きベクトル検出器75は、このように順方向側簡易動きベクトルD81を生成すると、入力用フレームメモリ50から順方向側簡易動きベクトルD81の検出に用いた動きベクトル検出対象の第2の低解像度フレーム画像データのピクチャ情報及び参照用の第1又は第2の低解像度フレーム画像データD2aのピクチャ情報を読み出し、当該読み出したこれらピクチャ情報を順方向側簡易動きベクトルD81と対応付けて第3のエンコード39に送出すると共に、順方向側の第3階層動きベクトルD80をそのまま動きベクトル検出器77に送出する。

【0264】また、簡易動きベクトル検出器75は、入力用フレームメモリ50内で低解像度フレーム画像データにBピクチャが割り当てられたときには、当該入力用フレームメモリ50からそのBピクチャが割り当てられた第3の低解像度フレーム画像データを動きベクトル検出対象として順次第3の低解像度マクロブロックデータD50単位で読み出す。

【0265】これに加えて簡易動きベクトル検出器75は、入力用フレームメモリ50からその動きベクトル検出対象の第3の低解像度フレーム画像データよりも時間的に順方向側の任意の第1又は第2の低解像度フレーム画像データD2bと、同様に時間的に逆方向側の任意の第1又は第2の低解像度フレーム画像データD2cとをそれぞれ参照用として読み出す。

【0266】簡易動きベクトル検出器75は、まず上述した場合と同様に階層サーチ動きベクトル検出方式による第3階層において、ブロックマッチング法により第3の低解像度マクロブロックデータD50及び順方向側で参照用に割り当てた第1又は第2の低解像度フレーム画像データD2bをそのまま用いて当該第3の低解像度マクロブロックデータD50の順方向側の第3階層動きベクトルD82を1画素レベルで検出する。

【0267】次いで、簡易動きベクトル検出器75は、上述した場合と同様に階層サーチ動きベクトル検出方式による第3階層において、ブロックマッチング法により第3の低解像度マクロブロックデータD50及び逆方向側で参照用に割り当てた第1又は第2の低解像度フレーム画像データD2cをそのまま用いて当該第3の低解像

度マクロブロックデータD50の逆方向側の第3階層動きベクトルD83を1画素レベルで検出する。

【0268】そして、簡易動きベクトル検出器75は、動きベクトル検出対象の第3の低解像度フレーム画像データに対する1フレーム分の順方向側及び逆方向側の第3階層動きベクトルD82及びD83を検出すると、制御情報SG2に基づいてこれら順方向側及び逆方向側の第3階層動きベクトルD82及びD83をそれぞれ4倍に変倍することにより第3のエンコード39における処理用に解像度を合わせた順方向側簡易動きベクトルD84を生成すると共に逆方向側簡易動きベクトルD85を生成する。

【0269】これにより簡易動きベクトル検出器75は、このように順方向側及び逆方向側簡易動きベクトルD84及びD85を生成すると、入力用フレームメモリ50からその順方向側及び逆方向側簡易動きベクトルD84及びD85の検出に用いた動きベクトル検出対象の第3の低解像度フレーム画像データのピクチャ情報及び順方向側及び逆方向側の参照用の第1又は第2の低解像度フレーム画像データD2a及びD2cのピクチャ情報を読み出し、当該読み出したこれらピクチャ情報を順方向側及び逆方向側簡易動きベクトルD84及びD85と対応付けて第3のエンコード39に送出すると共に、順方向側及び逆方向側の第3階層動きベクトルD82及びD83をそのまま動きベクトル検出器77に送出する。

【0270】ここで、簡易動きベクトル検出器75は、図2について上述した簡易動きベクトル検出器42と同様に第2及び第3の低解像度フレーム画像データに対する1フレーム分の順方向側の第3階層動きベクトルD80、順方向側及び逆方向側の第3階層動きベクトルD82及びD83を検出すると、当該順方向側の第3階層動きベクトルD80、順方向側及び逆方向側の第3階層動きベクトルD82及びD83に基づいて順方向側簡易動きベクトルD81、順方向側及び逆方向側簡易動きベクトルD84及びD85を生成する前に、その順方向側の第3階層動きベクトルD80、順方向側及び逆方向側の第3階層動きベクトルD82及びD83の検出によって算出した全ての最小予測誤差をシーンチェンジ検出器76に送出する。

【0271】シーンチェンジ検出器76は、図2について上述したシーンチェンジ検出器43とはほぼ同様に動作し、簡易動きベクトル検出器75から1フレーム分の最小予測誤差が与えられる毎に、当該1フレーム分の最小予測誤差を全て加算して合計最小予測誤差を算出し、その合計最小予測誤差をすでに算出している全ての合計最小予測誤差の平均値（以下、これを予測誤差平均値と呼ぶ）と比較する。

【0272】この結果、シーンチェンジ検出器76は、算出した合計最小予測誤差が予測誤差平均値以下の値であれば、この時点で動きベクトル検出対象の第2又は第

3の低解像度フレーム画像データと、すでに処理している順方向側の連続する第1乃至第3の低解像度フレーム画像データとの相関が比較的高いことによりこれら動きベクトル検出対象の第2又は第3の低解像度フレーム画像データを含む第1乃至第3のフレーム画像データが全て動画像の1つのシーンを構成する低解像度フレーム画像データであると判断する。

【0273】このときシーンチェンジ検出器76は、この時点で動きベクトル検出対象の第2又は第3の低解像度フレーム画像データに対して暫定的に割り当てていたピクチャタイプを恒久的なピクチャタイプとして確定してこれをピクチャ割当器74及び簡易動きベクトル検出器75に通知する。

【0274】また、シーンチェンジ検出器76は、算出した合計最小予測誤差が予測誤差平均値よりも大きい値であれば、この時点で動きベクトル検出対象の第2又は第3の低解像度フレーム画像データと、すでに処理している順方向側の連続する第1乃至第3の低解像度フレーム画像データとの相関が比較的低いことにより当該順方向側の連続する第1乃至第3の低解像度フレーム画像データの構成する動画像のシーンに対してこの時点で動きベクトル検出対象の第2又は第3の低解像度フレーム画像データの構成する動画像のシーンが変化したと判断する。

【0275】このときシーンチェンジ検出器76は、この時点で動きベクトル検出対象の第2又は第3の低解像度フレーム画像データに対して暫定的に割り当てていたピクチャタイプを他のピクチャタイプに変更することをピクチャ割当器74及び簡易動きベクトル検出器75に通知する。

【0276】従って、ピクチャ割当器74は、シーンチェンジ検出器76からピクチャタイプの確定が通知されると、入力用フレームメモリ50内の対応するピクチャ情報をそのままにする。

【0277】また、ピクチャ割当器74は、シーンチェンジ検出器76からピクチャタイプの変更が通知されると、入力用フレームメモリ50内の対応するピクチャ情報の内容をシーンチェンジに応じた新たなピクチャタイプを表すように変更する。

【0278】これによりピクチャ割当器74は、入力用フレームメモリ50内のピクチャ情報に基づいて後段の各種回路ブロックに低解像度フレーム画像データに割り当てたピクチャタイプを適確に認識させて圧縮符号化処理を実行させ得るようになされている。

【0279】また、簡易動きベクトル検出器75は、シーンチェンジ検出器76からピクチャタイプの確定が通知されると、この時点で動きベクトル検出対象の第2又は第3の低解像度フレーム画像データに対して検出した1フレーム分の順方向側の第3階層動きベクトルD80、順方向側及び逆方向側の第3階層動きベクトルD8

2及びD83に基づいて順方向側簡易動きベクトルD81、順方向側及び逆方向側簡易動きベクトルD84及びD85を生成し、対応するピクチャ情報と共に第3のエンコーダ39に送出すると共に、順方向側の第3階層動きベクトルD80、順方向側及び逆方向側の第3階層動きベクトルD82及びD83をそのまま動きベクトル検出器77に送出する。

【0280】これに対して簡易動きベクトル検出器75は、シーンチェンジ検出器76からピクチャタイプの変更が通知されると、この時点で動きベクトル検出対象の第2又は第3の低解像度フレーム画像データに対して暫定的なピクチャタイプに変えてシーンチェンジに応じた新たなピクチャタイプ（Iピクチャ、Pピクチャ及びBピクチャのいずれか）を割り当てることにより当該新たなピクチャタイプに従ってその第2又は第3の低解像度フレーム画像データに対して上述と同様な処理を実行する。

【0281】因みに、簡易動きベクトル検出器75は、シーンが変化した時点の低解像度フレーム画像データに対してIピクチャを割り当てるように設定されているときには、当該シーンの変化した時点の第2又は第3の低解像度フレーム画像データに新たにIピクチャを割り当て直してピクチャ情報のみを第3のエンコーダ39に送出する。

【0282】また、簡易動きベクトル検出器75は、シーンが変化した時点の低解像度フレーム画像データに対してPピクチャ又はBピクチャを割り当てる用に設定されているときには、当該シーンの変化した時点の第2又は第3の低解像度フレーム画像データに新たにPピクチャ又はBピクチャを割り当て直して順方向側の第3階層動きベクトルD80、順方向側及び逆方向側の第3階層動きベクトルD82及びD83を再検出した後、当該再検出した順方向側の第3階層動きベクトルD80、順方向側及び逆方向側の第3階層動きベクトルD82及びD83に基づいて順方向側簡易動きベクトルD81、順方向側及び逆方向側簡易動きベクトルD84及びD85を生成して対応するピクチャ情報と共に第3のエンコーダ39に送出すると共に、順方向側の第3階層動きベクトルD80、順方向側及び逆方向側の第3階層動きベクトルD82及びD83をそのまま動きベクトル検出器77に送出する。

【0283】さらに、簡易動きベクトル検出器75は、シーンの変化に応じて第2又は第3の低解像度フレーム画像データのピクチャタイプを変更したときには、当該ピクチャタイプの変更に応じてピクチャ情報の内容（すなわち、暫定的に割り当てていたピクチャタイプ）を変更して第3のエンコーダ39に送出する。

【0284】これにより簡易動きベクトル検出器75は、低解像度フレーム画像データに対する順方向側及び逆方向側の簡易動きベクトルD80乃至D82をシーン

チェンジに応じて確定されたピクチャタイプに従って適確に生成し、かくして第1及び第3のエンコーダ73及び39に対して適確に動きベクトルを検出させて動画像データD1及びD2を圧縮符号化させ得るようになされている。

【0285】一方、動きベクトル検出器77は、第1乃至第3の低解像度フレーム画像データに対する圧縮符号化の開始に合わせて、演算器52により入力用フレームメモリ50から符号化対象の第1の低解像度フレーム画像データが順次第1の低解像度マクロブロックデータD30単位で読み出されると、当該入力用フレームメモリ50から対応するピクチャ情報を読み出して第1の低解像度マクロブロックデータD30に対する予測モードデータD31を生成してこれを動き補償器53及び可変長符号化器54に送出する。

【0286】また、動きベクトル検出器77は、演算器52により入力用フレームメモリ50から符号化対象の第2の低解像度フレーム画像データが順次第2の低解像度マクロブロックデータD35単位で読み出されると、当該入力用フレームメモリ50から第2の低解像度マクロブロックデータD35を順次読み出すと共に、順方向側で参照用に割り当てられた第1又は第2の低解像度フレーム画像データD2aを読み出す。

【0287】このとき動きベクトル検出器77は、参照用の第1又は第3の低解像度フレーム画像データD2aに基づく第1位又は第2の低解像度フレーム画像と、第2の低解像度マクロブロックデータD35に基づく第2の低解像度マクロブロックとに対してそれぞれ順次隣接する画素同士の画素値の平均値を算出し、当該算出した平均値をその画素同士の間に新たな画素の画素値として補間する。

【0288】そして、動きベクトル検出器77は、ブロックマッチング法により、画素を補間した参照用の第1又は第2の低解像度フレーム画像に対して対応する順方向側の第3階層動きベクトルD80の終点周辺に格段的に狭いサーチ範囲を設定し、当該サーチ範囲内で複数の比較用ブロックと、画素を補間した第2の低解像度マクロブロックとを順次対応付けながら最小予測誤差となる順方向近似ブロックを検出するようにして当該順方向側の第3階層動きベクトルD80を補正する補正用動きベクトルを検出する。

【0289】これにより動きベクトル検出器77は、その補正用動きベクトルを順方向側の第3階層動きベクトルD80と加算することにより第2の低解像度マクロブロックデータD35に対する第3階層の1/2画素レベルの動きベクトルD37を生成する。

【0290】これに加えて、動きベクトル検出器77は、上述した第1の実施の形態による第1のエンコーダ37(図5)の動きベクトル検出器51(図5)と同様に、画素を補間した第2の低解像度マクロブロックに対

する分散値を算出し、当該算出した分散値を最小予測誤差と比較する。

【0291】この結果、動きベクトル検出器77は、分散値が最小予測誤差よりも小さければ、第2の低解像度マクロブロックデータD35をフレーム内符号化により圧縮符号化することを表す予測モードデータD39を生成してこれを動き補償器53及び可変長符号化器54に送出する。

【0292】また、動きベクトル検出器77は、分散値が最小予測誤差よりも大きければ、第2の低解像度マクロブロックデータD35を順方向予測符号化により圧縮符号化することを表す予測モードデータD40を生成してこれを対応する動きベクトルD37と共に動き補償器53及び可変長符号化器54に送出する。

【0293】さらに、動きベクトル検出器77は、演算器52により入力用フレームメモリ50から符号化対象の第3の低解像度フレーム画像データが順次第3の低解像度マクロブロックデータD50単位で読み出されると、当該入力用フレームメモリ50から第3の低解像度マクロブロックデータD50を順次読み出すと共に、順方向側及び逆方向側で参照用に割り当てた第1又は第2の低解像度フレーム画像データD2b及びD2cを読み出す。

【0294】このとき動きベクトル検出器77は、順方向側及び逆方向側の参照用の第1又は第3の低解像度フレーム画像データD2b及びD2cに基づく第1位又は第2の低解像度フレーム画像と、第3の低解像度マクロブロックデータD50に基づく第3の低解像度マクロブロックとに対してそれぞれ順次隣接する画素同士の画素値の平均値を算出し、当該算出した平均値をその画素同士の間に新たな画素の画素値として補間する。

【0295】そして、動きベクトル検出器77は、ブロックマッチング法により、まず画素を補間した順方向側の参照用の第1又は第2の低解像度フレーム画像に対して対応する順方向側の第3階層動きベクトルD82の終点周辺に格段的に狭いサーチ範囲を設定し、当該サーチ範囲内で複数の比較用ブロックと、画素を補間した第3の低解像度マクロブロックとを順次対応付けながら最小予測誤差となる順方向近似ブロックを検出するようにして当該順方向側の第3階層動きベクトルD82を補正する補正用動きベクトルを検出する。

【0296】これにより動きベクトル検出器77は、その補正用動きベクトルを順方向側の第3階層動きベクトルD82と加算することにより第3の低解像度マクロブロックデータD50に対する第3階層の1/2画素レベルの動きベクトルD51を生成する。

【0297】次いで、動きベクトル検出器77は、ブロックマッチング法により、画素を補間した逆方向側の参照用の第1又は第2の低解像度フレーム画像に対して対応する逆方向側の第3階層動きベクトルD83の終点周

辺に格段的に狭いサーチ範囲を設定し、当該サーチ範囲内で複数の比較用ブロックと、画素を補間した第3の低解像度マクロブロックとを順次対応付けながら最小予測誤差となる逆方向近似ブロックを検出するようにして当該逆方向側の第3階層動きベクトルD83を補正する補正用動きベクトルを検出する。

【0298】これにより動きベクトル検出器77は、その補正用動きベクトルを逆方向側の第3階層動きベクトルD83と加算することにより第3の低解像度マクロブロックデータD50に対する第3階層の1/2画素レベルの動きベクトルD52を生成する。

【0299】これに加えて、動きベクトル検出器77は、上述した第1の実施の形態による第1のエンコーダ37(図5)の動きベクトル検出器51(図5)と同様に、順方向側近似ブロック及び逆方向側近似ブロックに基づいて平均近似ブロックを生成し、当該生成した平均近似ブロックと第3の低解像度マクロブロックとの双方向予測誤差を算出する。

【0300】そして、動きベクトル検出器77は、順方向側最小予測誤差、逆方向側最小予測誤差及び双方向予測誤差のうち最も値の小さい1つの選定予測誤差を選定すると共に、第3の低解像度マクロブロックに対する分散値を算出して当該算出した分散値を選定予測誤差と比較する。

【0301】この結果、動きベクトル検出器77は、分散値が選定予測誤差よりも小さければ、第3の低解像度マクロブロックデータD50をフレーム内符号化により圧縮符号化することを表す予測モードデータD53を生成してこれを動き補償器53及び可変長符号化器54に送出する。

【0302】また、動きベクトル検出器77は、分散値が選定予測誤差よりも大きく、かつ当該選定予測誤差が順方向側最小予測誤差であれば、第3の低解像度マクロブロックデータD50を順方向予測符号化により圧縮符号化することを表す予測モードデータD54を生成してこれを当該第3の低解像度マクロブロックデータD50の順方向側の動きベクトルD51と共に動き補償器53及び可変長符号化器54に送出する。

【0303】さらに、動きベクトル検出器77は、分散値が選定予測誤差よりも大きく、かつ当該選定予測誤差が逆方向側最小予測誤差であれば、第3の低解像度マクロブロックデータD50を逆方向予測符号化により圧縮符号化することを表す予測モードデータD55を生成してこれを当該第3の低解像度マクロブロックデータD50の逆方向側の動きベクトルD52と共に動き補償器53及び可変長符号化器54に送出する。

【0304】さらに、動きベクトル検出器77は、分散値が選定予測誤差よりも大きく、かつ当該選定予測誤差が双方向予測誤差であれば、第3の低解像度マクロブロックデータD50を双方向予測符号化により圧縮符号化

することを表す予測モードデータD56を生成してこれを当該第3の低解像度マクロブロックデータD50の順方向側及び逆方向側の双方の動きベクトルD51及びD52と共に動き補償器53及び可変長符号化器54に送出する。

【0305】このようにして第1のエンコーダ73においては、図13に示すように、第3のエンコーダ39と順方向側の第3階層動きベクトルD80、順方向側及び逆方向側の第3階層動きベクトルD82及びD83を共有化しながら動画データD2を順次低解像度フレーム画像データ単位で圧縮符号化し得るようになされている。

【0306】因みに、第3のエンコーダ39は、第1のエンコーダ73から順方向側の第3階層動きベクトルD80、順方向側及び逆方向側の第3階層動きベクトルD82及びD83が与えられると、階層サーチ動きベクトル検出方式による原画像レベルの第1階層においてブロックマッチング法により、画素を補間した参照用のフレーム画像データ及び画素を補間した動きベクトル検出対象のマクロブロックデータ並びに順方向側簡易動きベクトルD81、順方向側及び逆方向側簡易動きベクトルD84及びD85を用いて当該マクロブロックデータに対する第1階層(すなわち原画像レベル)の動きベクトルを1/2画素レベルで生成する。

【0307】ここで、動画符号化装置70の解像度変換処理部71と圧縮符号化処理部72とによる配信対象の動画データD1の圧縮符号化処理手順についてまとめてみると、図14(A)に示すように、まず解像度変換処理部71はルーチンRT4の開始ステップから入ってステップSP41に移る。

【0308】このステップSP41において解像度変換処理部71は、配信対象の動画データD1を構成するフレーム画像データに対してそれぞれ変換率の異なる解像度の変換処理を施してステップSP42に移る。

【0309】ステップSP42において解像度変換処理部71は、動画データD1の全てのフレーム画像データに対してそれぞれ変換率の異なる解像度の変換処理を施したか否かを判断する。

【0310】このステップSP42において否定結果を得ることは、外部から未だ配信対象の動画データD1が供給されていることを意味し、このとき解像度変換処理部71はステップSP41に戻り、この後ステップSP42において肯定結果を得るまでの間はステップSP41-SP42の処理を順次繰り返すことにより配信対象の動画データD1のフレーム画像データに順次それぞれ変換率の異なる解像度の変換処理を施す。

【0311】このとき、図14(B)に示すように、圧縮符号化処理部72は、ルーチンRT5の開始ステップから入ってステップSP51に移る。

【0312】ステップSP51において圧縮符号化処理

部72は、第1及び第3のエンコーダ73及び39のうち一方の第1のエンコーダ73において、解像度変換処理部71から供給される動画データD2を順次低解像度フレーム画像データ単位で取り込んで当該低解像度フレーム画像データにピクチャタイプを暫定的に割り当てると共に、階層サーチ動きベクトル検出方式による第3階層においてその暫定的なピクチャタイプに従って当該低解像度フレーム画像データをそのまま用いて動きベクトル検出対象の低解像度フレーム画像データに対する1フレーム分の順方向側の第3階層動きベクトルD80、順方向側及び逆方向側の第3階層動きベクトルD82及びD83を検出してステップSP52に移る。

【0313】ステップSP52において圧縮符号化処理部72は、動きベクトル検出対象の低解像度フレーム画像データに対する1フレーム分の順方向側の第3階層動きベクトルD80、順方向側及び逆方向側の第3階層動きベクトルD82及びD83を検出と、その検出に伴って算出した最小予測誤差に基づいて当該動きベクトル検出対象の低解像度フレーム画像データが動画でシーンが変更された時点の低解像度フレーム画像データであるか否かを判断する。

【0314】このステップSP52において肯定結果を得ることは、動きベクトル検出対象の低解像度フレーム画像データとすでに処理した順方向側の低解像度フレーム画像データとの相関が比較的小さく、当該動きベクトル検出対象の低解像度フレーム画像データが動画でシーンが変更された時点の低解像度フレーム画像データであることを意味し、このとき圧縮符号化処理部72はステップSP53に移って当該動きベクトル検出対象の低解像度フレーム画像データにシーンチェンジに応じた新たなピクチャタイプを割り当て直し、その新たなピクチャタイプによっては順方向側の第3階層動きベクトルD80、順方向側及び逆方向側の第3階層動きベクトルD82及びD83を再検出してステップSP54に移る。

【0315】またステップSP52において否定結果を得ることは、動きベクトル検出対象の低解像度フレーム画像データとすでに処理した順方向側の低解像度フレーム画像データとの相関が比較的大きく、当該動きベクトル検出対象の低解像度フレーム画像データが動画で1つのシーンを構成する低解像度フレーム画像データのうちの1つであるために暫定的なピクチャタイプを圧縮符号化用に確定したことを意味し、このとき圧縮符号化処理部72はステップSP54に移る。

【0316】ステップSP54において圧縮符号化処理部72は、動きベクトル検出対象の低解像度フレーム画像データに対して検出した順方向側の第3階層動きベクトルD80、順方向側及び逆方向側の第3階層動きベクトルD82及びD83に基づいて順方向側簡易動きベクトルD81、順方向側及び逆方向側簡易動きベクトルD84乃至D85を生成し、対応するピクチャ情報と共に

他方の第3のエンコーダ39に引き渡してステップSP55に移る。

【0317】ステップSP55において圧縮符号化処理部72は、一方の第1のエンコーダ73において、順方向側の第3階層動きベクトルD80、順方向側及び逆方向側の第3階層動きベクトルD82及びD83を用いて第3階層の最終的な動きベクトルD37、D51、D52を検出と共に、他方の第3のエンコーダ39において、順方向側簡易動きベクトルD81、順方向側及び逆方向側簡易動きベクトルD84乃至D85を用いて第1階層の最終的な動きベクトルD78を検出してステップSP56に移る。

【0318】ステップSP56において圧縮符号化処理部72は、一方の第1のエンコーダ73において、Iピクチャの割り当てられた第1の低解像度フレーム画像データについてはフレーム内予測符号化により圧縮符号化し、得られた符号化データD32をバッファ57に蓄積すると共に、Pピクチャ及びBピクチャの割り当てられた第2及び第3の低解像度フレーム画像データについては動きベクトルD37、D51、D52を用いた動き補償予測符号化により圧縮符号化し、得られた符号化データD42、D44、D65、D67、D68、D69をバッファ57に蓄積し、他方の第3のエンコーダ39において、Iピクチャの割り当てられた第1のフレーム画像データについてはフレーム内予測符号化により圧縮符号化し、得られた符号化データをバッファに蓄積すると共に、Pピクチャ及びBピクチャの割り当てられた第2及び第3のフレーム画像データについては動きベクトルD78を用いた動き補償予測符号化により圧縮符号化し、得られた符号化データをバッファに蓄積してステップSP57に移る。

【0319】ステップSP57において圧縮符号化処理部72は、バッファ57に一旦蓄積した符号化データD32、D42、D44、D65、D67、D68、D69のデータ量を平滑化することにより当該符号化データD32、D42、D44、D65、D67、D68、D69を符号化ビットストリームBS1及びBS3として外部に出力してステップSP58に移る。

【0320】ステップSP58において圧縮符号化処理部72は、符号化対象の低解像度フレーム画像データ及びフレーム画像データを全て圧縮符号化したか否かを判断する。

【0321】このステップSP58において否定結果を得ることは、解像度変換処理部71から未だそれぞれ解像度の異なる動画データD1及びD2が供給されていることを意味し、このとき圧縮符号化処理部72は、ステップSP21に戻り、この後ステップSP24において肯定結果を得るまでの間はステップSP21-SP22-SP23-SP24の処理を順次繰り返すことにより動画データD1及びD2を順次低解像度フレーム画



像データ単位及びフレーム画像データ単位で圧縮符号化する。

【0322】そしてステップSP42において肯定結果を得ることは、外部からの動画像データD1の供給が停止して当該動画像データD1の全てのフレーム画像データに対してそれぞれ異なる変換率の解像度の変換処理を施したことを意味し、このとき解像度変換処理部71はステップSP43に移って当該解像度変換処理部71の処理手順を終了する。

【0323】また、ステップSP58において肯定結果を得ることは、解像度変換処理部71からのそれぞれ解像度の異なる動画像データD1及びD2の供給が停止して全ての符号化対象の低解像度フレーム画像データ及びフレーム画像データを圧縮符号化したことを意味し、このとき圧縮符号化処理部72はステップSP59に移って当該圧縮符号化処理部72の処理手順を終了し、かくして動画像符号化装置70における動画像データD1の圧縮符号化処理手順を全て終了する。

【0324】以上の構成において、この動画像符号化装置70では、第1のエンコーダ73内部で簡易動きベクトル検出器75が当該第1のエンコーダ73に取り込んだ1/4の解像度の動画像データD2を用いて順方向側の第3階層動きベクトルD80、順方向側及び逆方向側の第3階層動きベクトルD82及びD83を検出する。

【0325】そして、この動画像符号化装置70では、簡易動きベクトル検出器75により検出した順方向側の第3階層動きベクトルD80、順方向側及び逆方向側の第3階層動きベクトルD82及びD83を第1及び第3のエンコーダ73及び39において共有化して用いてそれぞれ符号化対象の動画像データD1及びD2の解像度に合わせた動きベクトルD37、D51、D52、D78を検出し、解像度の異なる動画像データD1及びD2を順次フレーム画像データ単位及び順次低解像度フレーム画像データ単位で当該検出した動きベクトルD37、D51、D52、D78を用いた動き補償予測符号化により圧縮符号化するようにした。

【0326】従って、この動画像符号化装置70では、第1及び第3のエンコーダ73及び39において共有化して用いる順方向側の第3階層動きベクトルD80、順方向側及び逆方向側の第3階層動きベクトルD82及びD83の検出に、特に配信対象の動画像データD1の解像度を変換せずに、解像度変換処理部71によって当該配信対象の動画像データD1から得られる1/4の解像度の動画像データD2を有効に利用するため、上述した第1の実施の形態による動画像符号化装置30(図1)に比べて配信対象の動画像データD1の解像度を変換するための演算量を低減させて解像度の異なる動画像データD1及びD2に対する圧縮符号化処理の処理負荷を低減させることができる。

【0327】また、この動画像符号化装置70では、第

1及び第2のエンコーダ73及び39において共有化して用いるシーンチェンジの有無の検出用にも、特に配信対象の動画像データD1の解像度を変換せずに、解像度変換処理部71によって当該配信対象の動画像データD1から得られる1/4の解像度の動画像データD2を有効に利用するため、解像度の異なる動画像データD1及びD2に対する圧縮符号化処理の処理負荷をさらに低減させることができる。

【0328】さらに、この動画像符号化装置70では、配信対象の1つの動画像データD1から得られる解像度の異なる動画像データD1及びD2のうち最も解像度の低い(すなわちデータ量の少ない)動画像データD2を用いて、順方向側の第3階層動きベクトルD80、順方向側及び逆方向側の第3階層動きベクトルD82及びD83、シーンチェンジの有無を検出するため、その動画像データD2を用いることでも順方向側の第3階層動きベクトルD80、順方向側及び逆方向側の第3階層動きベクトルD82及びD83、シーンチェンジの有無の検出における演算量を低減させることができる。

【0329】これに加えて、この動画像符号化装置70では、第1のエンコーダ73に取り込む動画像データD2を順方向側の第3階層動きベクトルD80、順方向側及び逆方向側の第3階層動きベクトルD82及びD83やシーンチェンジの有無の情報からなる圧縮符号化パラメータの検出に流用するため、当該動画像符号化装置70の回路構成を簡易化することもできる。

【0330】以上の構成によれば、簡易動きベクトル検出器75において、配信対象の1つの動画像データD1から得られる解像度の異なる動画像データD1及びD2のうち第1のエンコーダ73に取り込んだ動画像データD2を用いて順方向側の第3階層動きベクトルD80、順方向側及び逆方向側の第3階層動きベクトルD82及びD83を検出し、第1乃至第3のエンコーダ73及び39においてその検出した順方向側の第3階層動きベクトルD80、順方向側及び逆方向側の第3階層動きベクトルD82及びD83を共有化して用いて、解像度の異なる動画像データD1及びD2に対して当該解像度に合わせた動きベクトルD37、D51、D52、D78を検出し、当該解像度の異なる動画像データD1及びD2をその動きベクトルD37、D51、D52、D78を用いて動き補償予測符号化により圧縮符号化するようにしたことにより、上述した第1の実施の形態によって得られる効果よりも、解像度の異なる動画像データD1及びD2に対する圧縮符号化処理の処理負荷を低減させることができ、かくして1つの動画像データから得られる解像度の異なる複数の動画像データに対して圧縮符号化処理をさらに高速化し得る動画像符号化装置を実現することができる。

【0331】これに加えて、シーンチェンジ検出器76において、配信対象の1つの動画像データD1から得ら

れる解像度の異なる動画像データD1及びD2のうち第1のエンコーダ73に取り込んだ動画像データD2を用いてシーンチェンジの有無を検出し、当該検出結果を共有化して用いて解像度の異なる複数の動画像データD1及びD2を圧縮符号化するようにしたことにより、解像度の異なる動画像データD1及びD2に対する圧縮符号化処理の処理負荷をさらに低減させて当該圧縮符号化処理を高速化し得る動画像符号化装置を実現することができる。

【0332】なお、上述した第2の実施の形態においては、図3(A)及び(B)について上述したように配信対象の動画像データD1のフレーム画像データにIピクチャ、Pピクチャ及びBピクチャを割り当てるようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、配信対象の動画像データD1のフレーム画像データにIピクチャ及びPピクチャを所定の順番で割り当てるようにしても良い。因みに、動画像データD1にIピクチャ、Pピクチャ及びBピクチャを割り当てる場合でも図3(A)及び(B)について上述した順番とは異なる順番で割り当てるようにしても良い。

【0333】また、上述した第2の実施の形態においては、動画像データD1の解像度を1/1、1/2、1/4、1/8の解像度に変換するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、動画像データD1の解像度をこの他種々の変換率で変換するようにしても良い。

【0334】さらに、上述した第2の実施の形態においては、動きベクトル検出器77において、ブロックマッチング法により動きベクトルD37、D51、D52を検出するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、テレスコピックサーチ法やオブティカルフロー等のように、この他種々の方法によって動きベクトルを検出するようにしても良い。

【0335】さらに、上述した第2の実施の形態においては、簡易動きベクトル検出器75により順方向側の第3階層動きベクトルD80、順方向側及び逆方向側の第3階層動きベクトルD82及びD83に基づいて順方向側簡易動きベクトルD81、順方向側及び逆方向側簡易動きベクトルD84及びD85を生成して第3のエンコーダ39に送出するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、簡易動きベクトル検出器75により所定階層の動きベクトルを検出して第3のエンコーダ39に送出し、当該第3のエンコーダ39においてその所定階層の動きベクトルに基づいて簡易動きベクトルを生成した後に当該生成した簡易動きベクトルを用いて最終的な動きベクトルを検出するようにしても良い。

【0336】さらに、上述した第2の実施の形態においては、簡易動きベクトル検出器75により、第1のエンコーダ73に取り込んだ1/4の解像度の動画像データD2を用いて順方向側の第3階層動きベクトルD80、

順方向側及び逆方向側の第3階層動きベクトルD82及びD83を検出するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、第1及び第2のエンコーダ73及び39において共有化して用いることができる下層の階層動きベクトルを検出することができれば、第1の解像度変換器32において配信対象の動画像データD1から得られる1/4の解像度の動画像データD2を用いて順方向側の第3階層動きベクトルD80、順方向側及び逆方向側の第3階層動きベクトルD82及びD83を検出するようにしても良い。また、シーンチェンジの有無も、共有化し得る下層動きベクトルの検出時に合わせて検出すれば、演算量を低減させることができるため、同様に第1の解像度変換器32において検出しても良い。

【0337】(3) 他の実施の形態

なお、上述した第1及び第2の実施の形態においては、本発明による動画像符号化装置として、図1乃至図14について上述した動画像符号化装置30及び70を適用するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、ISO/IEC(International Organization for Standardization/International Electrotechnical Commission)等の機関によって規格化されたMPEG4(Moving Picture Experts Group phase 4)と呼ばれる圧縮符号化方式等のようにこの他種々の圧縮符号化方式が適用された動画像符号化装置やビデオカメラから供給される動画像データD1に代えて外部又は内部に予め記憶している動画像データを圧縮符号化処理する動画像符号化装置、さらには動画像データを圧縮符号化処理し得るものであれば、パーソナルコンピュータや携帯電話機、PDA(Personal Digital Assistance)等の電子機器のように、この他種々の動画像符号化装置に広く適用することができる。

【0338】因みに、本発明による動画像符号化装置をパーソナルコンピュータや携帯電話機、PDA等の電子機器に適用する場合には、当該電子機器に図1、図2、図5、図11及び図12について上述した各回路ブロックをハードウェアとして設けるようにしても良いし、その電子機器にハードウェアに代えて図10(A)乃至(C)及び図14(A)及び(B)について上述した動画像データD1の圧縮符号化処理手順を実行するためのプログラムをインストールし、当該プログラムに従ってソフトウェア処理として動画像データD1の圧縮符号化処理手順を実行しても本発明を実現することができる。

【0339】そして、このように電子機器に図10(A)乃至(C)及び図14(A)及び(B)について上述した動画像データD1の圧縮符号化処理手順を実行するためのプログラムをインストールするには、当該プログラムが格納されたプログラム格納媒体を用いても良いし、ローカルエリアネットワークやインターネット、デジタル衛星放送等の有線及び無線通信媒体を利用しても良く、さらにはルータやモデム等の各種通信インタ

【図7】

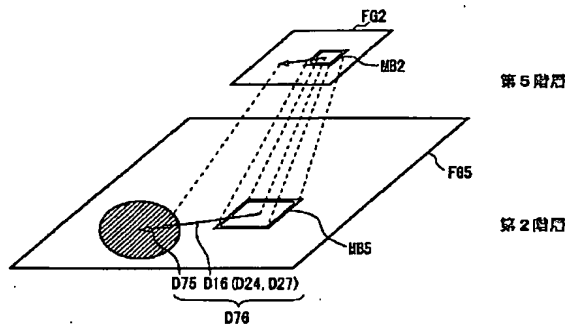


図7 階層サーチ動きベクトル検出方式による第2階層の動きベクトルの検出の様子

【図8】

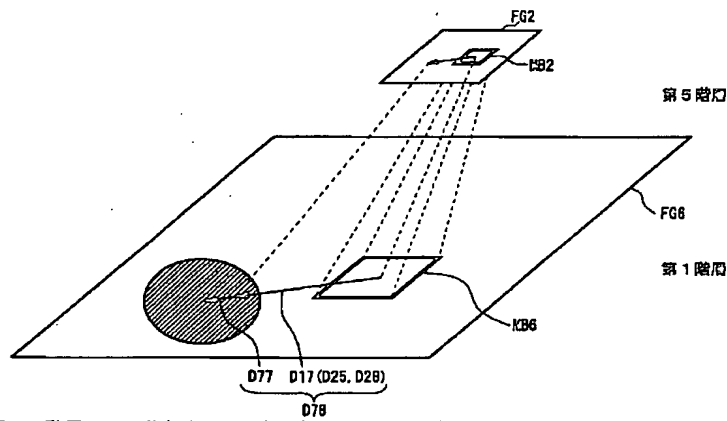


図8 階層サーチ動きベクトル検出方式による第1階層の動きベクトルの検出の様子

【図11】

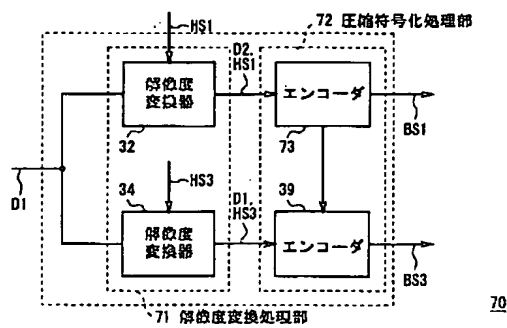


図11 第2の実施の形態による動画像符号化装置の回路構成

【図9】

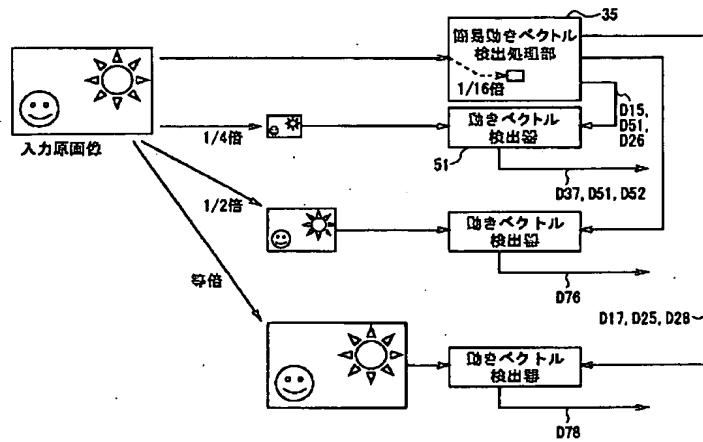


図9 第5階層動きベクトルの共有化の様子

【図12】

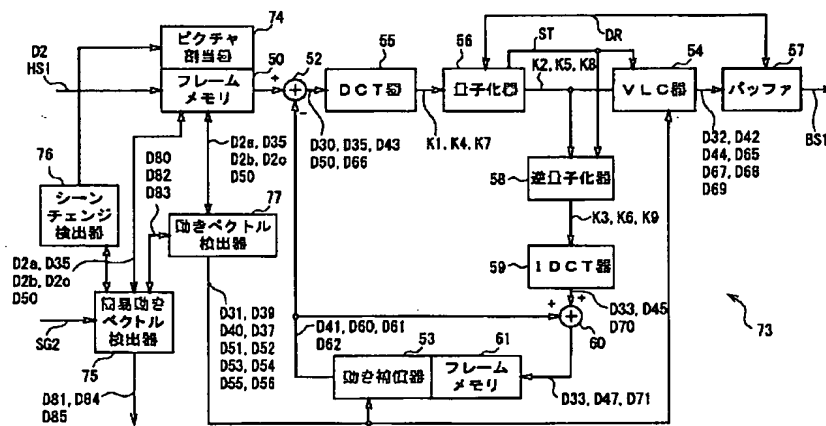


図12 第1のエンコーダの回路構成

【図13】

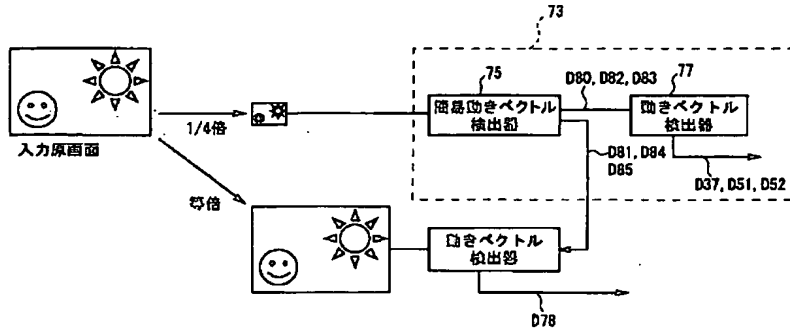


図 13 第1のエンコーダで検出した助きベクトルの共有化の様子

【图 16】

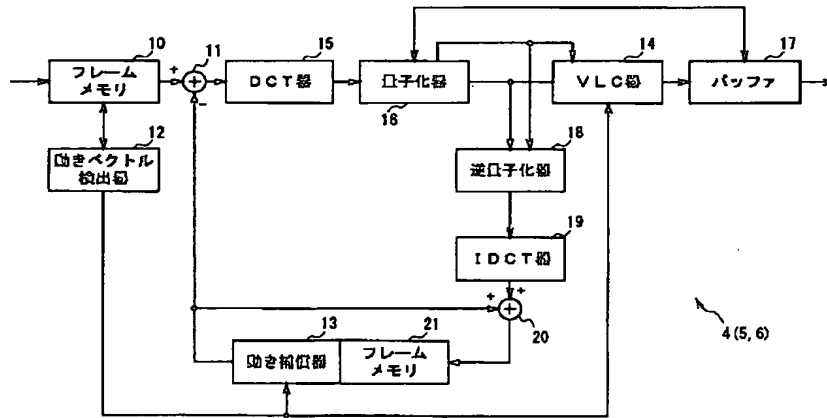


図 16 第 1 及至第 3 のエンコーダの回路構成

【図14】

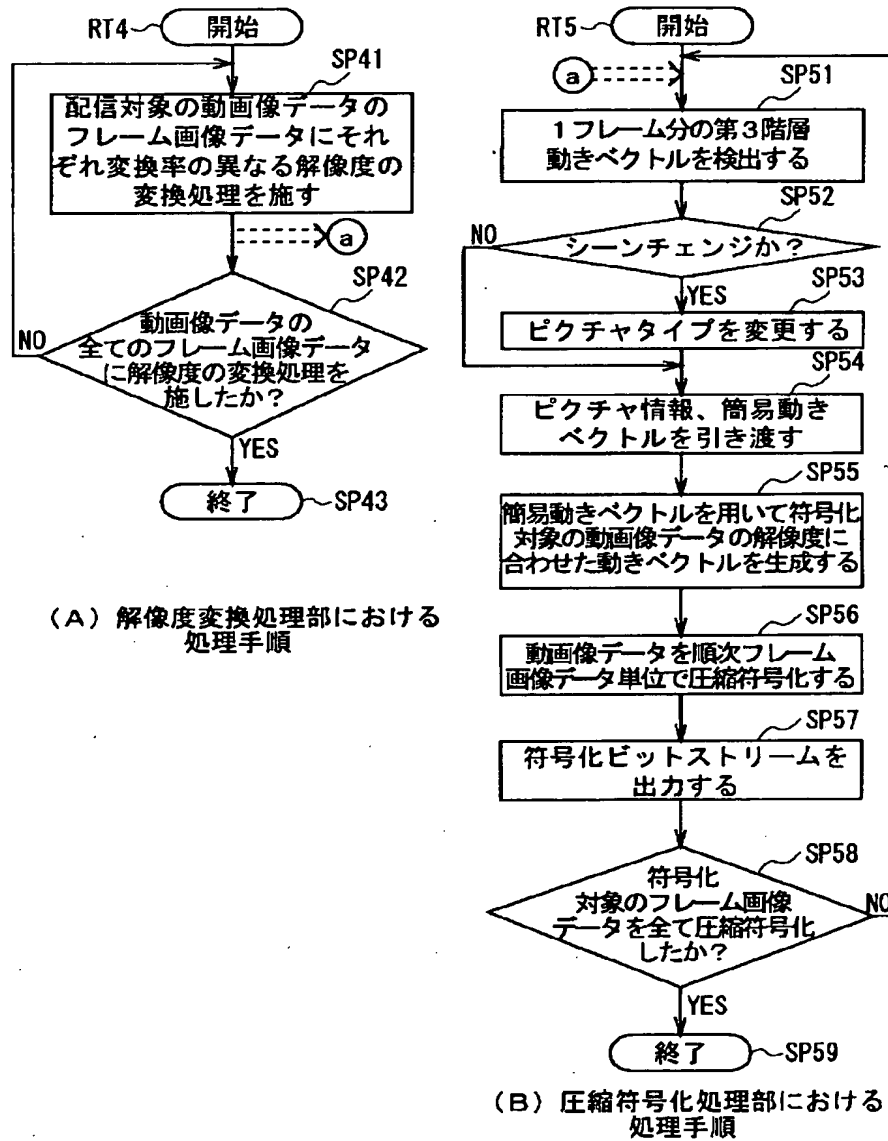


図14 動画データの圧縮符号化処理手順